



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 421 147 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90117262.7

51 Int. Cl.⁵: **C10B 29/06, F27D 1/16**

22 Anmeldetag: 07.09.90

30 Priorität: 06.10.89 DE 3933364

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.04.91 Patentblatt 91/15

54 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT NL SE

71 Anmelder: Krupp Koppers GmbH
Altendorfer Strasse 120
W-4300 Essen 1(DE)

72 Erfinder: Wahlfeld, Werner
Schäfergasse 7
W-5377 Dahlem(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zur Heissreparatur der Heizzüge einer Koksofenbatterie.

57 Bei diesem Verfahren ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß bereits während des Hochmauerns der Heizzüge eine Erwärmung der schon fertiggestellten Abschnitte des jeweiligen Heizzuges bis auf eine Temperatur von ca. 250°C erfolgt und unmittelbar nach Abschluß der Mauerarbeiten die neuen Heizzüge bis auf eine Temperatur von ca. 500°C aufgeheizt werden. Dies geschieht mittels eines gasförmigen Wärmeträgers, vorzugsweise Druckluft, der in einem Wärmetauscher unter Ausnutzung der Wärme der heißen Teile der Koksofenbatterie entsprechend aufgeheizt wurde.

EP 0 421 147 A1

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HEISSREPARATUR DER HEIZZÜGE EINER KOKSOFENBATTERIE.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Heißreparatur der Heizzüge einer Koks-ofenbatterie.

Bei der Heißreparatur der Heizzüge einer Koks-ofenbatterie werden die zu reparierenden bzw. zu erneuernden Heizzüge von den übrigen, noch heißen Teilen des Koks-ofens durch mit einer feuerfesten Beschichtung versehene Trennwände (sogenannte Spiegel) abgeschottet. Während die Beheizung der zu reparierenden Heizzüge abgeschaltet wird, werden die übrigen Heizzüge weiter beheizt. Bisher wurden die zu reparierenden bzw. zu erneuernden Heizzüge zunächst vollständig von der Sohle des Koks-ofens bis zur Decke hochgemauert. Erst nach Abschluß dieser Arbeit wurde das neue Mauerwerk durch eigens dazu angebrachte Öffnungen in den Trennwänden mit warmer Luft aus dem nicht erneuerten heißen Teil des Koks-ofens und gegebenenfalls durch zusätzlich erzeugtes Rauchgas erwärmt. Das heißt, in dieser Phase wird auf diese Weise Restwärme von den beheizten Heizzügen durch Konvektion auf die frisch gemauerten Heizzüge übertragen. Für die im Anschluß an das Anwärmen erforderliche Aufheizung mußten die neuen Heizzüge wieder an das regenerative Beheizungssystem des Koks-ofens angeschlossen werden.

Die vorstehend skizzierte Arbeitsweise läßt sich jedoch nur bei Koks-öfen mit einer Kammerhöhe bis zu 5 m einsetzen und ist außerdem auch auf zwei, höchstens drei Heizzüge beschränkt. Bei Koks-öfen, deren Kammerhöhe über 5 m liegt sowie bei mehr als drei zu erneuernden Heizzügen ist es mit dieser bekannten Arbeitsweise nicht mehr möglich, den Anwärmen- und Aufheizvorgang zu beherrschen. Durch das dabei auftretende Wärmegefälle im neuen Mauerwerk kommt es zu unterschiedlichen Dehnungsverhältnissen. Die Folge hiervon sind die Bildung von Rissen, Fugen und sogar Brüchen im neuen Mauerwerk. Als Endergebnis liegt dann ein aufgelockertes Mauerwerk vor, das nicht mehr absolut gasdicht ist. Wegen der damit verbundenen negativen Auswirkungen auf den Wärmehaushalt und den Ablauf des Verkohlungsprozesses ist dies jedoch eine völlig unerwünschte Eigenschaft.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, das Verfahren zur Heißreparatur der Heizzüge einer Koks-ofenbatterie dahingehend zu verbessern, daß die vorstehend beschriebenen Nachteile vermieden werden, wobei der Einsatz des verbesserten Verfahrens insbesondere auch bei Koks-öfen möglich sein soll, deren Kammerhöhe mehr als 5 m beträgt.

Das der Lösung dieser Aufgabe dienende Ver-

fahren ist erfindungsgemäß dadurch kennzeich-
net, daß bereits während des Hochmauerns der
Heizzüge eine Erwärmung der schon fertiggestell-
ten Abschnitte des jeweiligen Heizzuges bis auf
eine Temperatur von ca. 250 °C erfolgt und unmittel-
bar nach Abschluß der Mauerarbeiten die neuen
Heizzüge bis auf eine Temperatur von ca. 500 °C
aufgeheizt werden, wobei die Erwärmung und Auf-
heizung mittels eines gasförmigen Wärmeträgers
erfolgt, der in die Heizzüge eingeblasen wird und
der in einem Wärmetauscher unter Ausnutzung der
Wärme der heißen Teile der Koks-ofenbatterie ent-
sprechend aufgeheizt wurde.

Hierbei ist es zweckmäßig, die Temperatur
während des Hochmauerns eines Heizzuges so
einzustellen, daß sie der Temperatur im Nachbar-
heizzug nach dem Abisolieren der Binderwand ent-
spricht. Das heißt, das neue Mauerwerk sollte hori-
zontal die gleiche Temperatur und damit die glei-
che Dehnung aufweisen wie das benachbarte Mau-
erwerk.

Das heißt, das erfindungsgemäße Verfahren
sieht im Gegensatz zu der bisher üblichen Arbeits-
weise bereits eine Erwärmung während des Hoch-
mauerns der Heizzüge vor. Dabei ist es ange-
bracht, daß die bereits fertig gemauerten Abschnit-
te des jeweiligen Heizzuges nach oben hin durch
eine mit einer feuerfesten Beschichtung versehe-
nen Abdeckplatte verschlossen werden, in deren
Mitte eine Öffnung mit einem z.B. rohrartigen Kamin
angeordnet ist. Der gasförmige Wärmeträger
wird hierbei in den Raum unterhalb der Abdeck-
platte eingeblasen und erwärmt auf diese Weise
die bereits fertig gemauerten Abschnitte des jewei-
ligen Heizzuges entsprechend. Über den in der
Abdeckplatte befindlichen Kamin kann der entspre-
chend abgekühlte Wärmeträger anschließend ent-
weichen, ohne daß es dadurch zu einer Beeinträch-
tigung der oberhalb der Abdeckplatte ausgeführten
Mauerarbeiten kommt. Mit dem Fortschreiten der
Mauerarbeiten wird die Abdeckplatte aus ihrer bis-
herigen Position entfernt und entsprechend höher
gesetzt, so daß die darunter befindlichen frisch
gemauerten Teile des Heizzuges entsprechend er-
wärmt werden können. Das heißt, während des
Hochmauerns des Heizzuges wird die Position der
Abdeckplatte schrittweise von unten nach oben ver-
schoben. Hierbei dient die Abdeckplatte gleichzei-
tig auch als Steinschutz- und Mörtelauffangplatte,
so daß die darunter liegenden, frisch gemauerten
Teile des Heizzuges nicht durch herabfallenden
Steinschutt oder Mörtel beschädigt werden können.
Sobald die Mauerarbeiten abgeschlossen sind,
wird die Abdeckplatte entfernt und der frisch ge-
mauerte Heizzug auf die gewünschte Temperatur

von ca. 500° C aufgeheizt.

Als gasförmiger Wärmeträger für die Erwärmung und Aufheizung kann vorzugsweise Druckluft verwendet werden. Es ist aber natürlich auch möglich, für diesen Zweck ein anderes Gas, wie z.B. Rauchgas oder Stickstoff, einzusetzen, wenn dies aus bestimmten Gründen, wie z.B. bei der Aufheizung des Heizuges, angebracht sein sollte. Die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erforderliche Aufheizung des gasförmigen Wärmeträgers erfolgt im indirekten Wärmeaustausch mit den heißen Teilen der Koksofenbatterie, wobei hierfür natürlich unterschiedliche Möglichkeiten bestehen, auf die beispielsweise weiter unten noch näher eingegangen werden wird. Die Konstruktion des für diesen Zweck eingesetzten Wärmetauschers richtet sich dabei vor allem nach den örtlichen Gegebenheiten in dem Teil der Koksofenbatterie, in dem der Wärmetauscher installiert werden soll, sowie nach den Konstruktionsmerkmalen der jeweiligen Koksofenbatterie. Vorzugsweise wird der Wärmetauscher in Form einer Rohrschlange ausgeführt, die aus einer oder mehreren haarnadelförmig gebogenen Windungen besteht. Die Eintrittsöffnung für den gasförmigen Wärmeträger liegt dabei am kalten Ende des Wärmetauschers, wobei der Wärmeträger den Wärmetauscher durchströmt und daran anschließend mit entsprechend erhöhter Temperatur dem zu reparierenden Heizzug zugeführt wird. Diese Temperatur kann in an sich bekannter Weise durch Regelung der Durchflußmenge des Wärmeträgers pro Zeiteinheit gesteuert werden. Hierfür sind Armaturen, wie z.B. Ventile, Schieber und/oder Lochscheiben vorgesehen, die vorzugsweise am kalten Ende des Wärmetauschers angeordnet sind.

Eine Möglichkeit zur Aufheizung des gasförmigen Wärmeträgers besteht beispielsweise darin, daß der Wärmetauscher, der in diesem Falle als haarnadelförmig gebogene Rohrschlange ausgebildet ist, auf der Oberkante des dem zu reparierenden Heizzug zugeordneten Regenerators angeordnet wird. Der Wärmeträger wird hierbei beim Durchströmen der Rohrschlange durch die vom Regenerator abgegebene Wärme entsprechend erhitzt und wird anschließend am heißen Ende der Rohrschlange in den Verbindungskanal zwischen dem Regenerator und dem zu reparierenden Heizzug eingeblasen. Über diesen Verbindungskanal gelangt der Wärmeträger dann in den Heizzug, in dem er, wie weiter oben beschrieben, verwendet wird. Bei dieser Methode ist für jeden zu reparierenden Heizzug eine separate Rohrschlange erforderlich.

Eine andere Möglichkeit zur Aufheizung des gasförmigen Wärmeträgers besteht darin, daß die als Wärmetauscher dienende haarnadelförmig gebogene Rohrschlange nicht auf dem Regenerator,

sondern auf der Sohle der Ofenkammer angeordnet ist, die neben dem zu reparierenden Heizzug liegt. Bei dieser Anordnung, die speziell für die Reparatur der vorderen, im Bereich der Heizzugköpfe liegenden Heizzüge geeignet ist, werden die zu reparierenden Heizzüge von den übrigen, noch heißen Heizzügen durch eine innerhalb der Ofenkammer angeordnete, mit einer feuerfesten Beschichtung versehenen Trennwand abgetrennt. Diese Trennwand weist hierbei an ihrem unteren Ende Durchtrittsöffnungen für die Rohrschlange auf, so daß sich diese bis in den heißen Teil der Ofenkammer erstrecken kann. Die für die Aufheizung des Wärmeträgers erforderliche Wärme wird hier deshalb vom heißen Teil der Ofenkammer zur Verfügung gestellt.

Weitere Einzelheiten des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der dazu gehörigen Vorrichtung ergeben sich aus den vorliegenden Unteransprüchen und sollen nachfolgend an Hand der Abbildungen erläutert werden. Hierbei zeigen in vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch zwei Heizzüge einer Koksofenbatterie mit der dazwischen liegenden Ofenkammer, wobei die als Wärmetauscher dienende Rohrschlange auf dem Regenerator des zu reparierenden Heizzuges angebracht ist

Fig. 2 einen waagerechten Schnitt durch zwei Heizzüge einer Koksofenbatterie mit der dazwischen liegenden Ofenkammer, wobei in diesem Falle die als Wärmetauscher dienende Rohrschlange auf der Sohle der Ofenkammer angeordnet ist

und
Fig. 3 eine besondere Ausführungsform der als Wärmetauscher dienenden Rohrschlange.

Fig. 1 zeigt die Ofenkammer 1 mit den beiden gegenüber liegenden Heizzügen 2 und 3. Hierbei soll der linke Heizzug 2 einer Heißreparatur unterworfen werden. Zu diesem Zweck ist auf der Oberkante des zu diesem Heizzug gehörenden Regenerators 4 die als Wärmetauscher dienende Rohrschlange 5 angeordnet, die an ihrer außerhalb des Regenerators liegenden Eintrittsöffnung mit Druckluft beaufschlagt wird. Die Austrittsöffnung 6 der Rohrschlange 5 mündet dabei in den Verbindungskanal 7, der den Regenerator 4 mit dem Heizzug 2 verbindet. Die in der Rohrschlange 5 entsprechend erhitze Druckluft gelangt deshalb aus dem Verbindungskanal 7 in den Heizzug 2. Die erforderliche Abdichtung zwischen der Austrittsöffnung 6 und dem Verbindungskanal 7 wird über die Platte 9 erreicht, die aus VA-Stahl besteht und mit einer feuerfesten Beschichtung versehen ist. Im Heizzug 2 sollen im vorliegenden Falle die Reparaturarbeiten im unteren Abschnitt desselben bereits abgeschlossen sein. Oberhalb dieses bereits reparierten

Abschnittes befindet sich deshalb die Abdeckplatte 10, die den bereits reparierten Teil von dem noch nicht reparierten Teil des Heizzuges 2 abtrennt. Die in den Heizzug 2 eingeblasene erhitzte Druckluft kann daher nicht ungehindert in den oberen Teil des Heizzuges gelangen. Diese Druckluft dient vielmehr der Erwärmung des bereits fertig gemauerten Teiles des Heizzuges, der sich unterhalb der Abdeckplatte 10 befindet. Die entsprechend abgekühlte Druckluft kann anschließend über den in der Abdeckplatte 10 befindlichen Kamin 11 entweichen, ohne daß es dadurch zu einer Beeinträchtigung der Mauerarbeiten oberhalb der Abdeckplatte 10 kommt. Mit dem Fortschreiten dieser Arbeiten wird die Position der Abdeckplatte 10 sukzessive nach oben verschoben, so daß die schon fertig gestellten Abschnitte des Heizzuges 2 jeweils bereits auf ca. 250 °C erwärmt werden können, obwohl die Reparatur des Heizzuges noch nicht abgeschlossen ist. Nachdem die Reparatur des Heizzuges 2 abgeschlossen worden ist, wird die Abdeckplatte 10 entfernt und die Temperatur der zugeführten Druckluft so gesteigert, daß der Heizzug auf eine Temperatur von ca. 500 °C aufgeheizt wird. Auf eine für diesen Zweck besonders geeignete Ausgestaltung der Rohrschlange 5 wird weiter unten noch im Zusammenhang mit Fig. 3 eingegangen werden. Das Bezugszeichen 12 kennzeichnet den Übertritt zum benachbarten Heizzug. Der Aufbau des Heizzuges 3 entspricht prinzipiell dem Aufbau des Heizzuges 2, so daß auf Einzelheiten hier nicht noch einmal eingegangen zu werden braucht.

In Fig. 2 ist die Rohrschlange 5 auf der Sohle der Ofenkammer 1 angeordnet. In diesem Falle sollen die im Bereich des Heizzugkopfes liegenden vorderen Heizzüge 13, 14 und 15 gleichzeitig repariert werden. Der hintere, heiße Teil der Ofenkammer 1 ist deshalb durch die Trennwand 16, die mit einer feuerfesten Beschichtung 17 versehen ist, vom vorderen Teil abgetrennt. Die Trennwand 16 weist dabei an ihrem unteren Ende Durchtrittsöffnungen für die Rohrschlange 5 auf, so daß diese in den heißen Teil hineinrängen kann. Die über die Eintrittsöffnung 18 in die Rohrschlange 5 eingeblasene Druckluft wird daher im hinteren heißen Teil der Ofenkammer 1 entsprechend erhitzt. Am heißen Ende der Rohrschlange 5 sind die Stichleitungen 19, 20 und 21 angeordnet, durch die die erhitzte Druckluft in die zu reparierenden Heizzüge 13, 14 und 15 eintreten kann. An die Stichleitungen 19, 20 und 21 sind die Bypass-Leitungen 22, 23 und 24 angeschlossen, durch die die kalte Druckluft aus der Rohrschlange 5 zur Temperaturregulierung in die Stichleitungen 19, 20 und 21 eingeblasen werden kann. Die Ventile 25, 26 und 27 dienen hierbei der Regulierung der Druckluftzufuhr durch die Bypass-Leitungen 22, 23 und 24. Die Druckluftzufuhr in der Rohrschlange 5 kann außerdem durch

den Schieber 28 gesteuert werden. Selbstverständlich ist es hierbei möglich, daß die Ventile 25, 26 und 27 sowie der Schieber 28 über Thermoelemente in Abhängigkeit von der gewünschten Temperatur gesteuert werden. Auf der Abbildung in Fig. 2 erkennt man ferner die Ankerständer 29 mit den dazugehörigen Federelementen 30, sowie die Wandschutzplatte 8. Bezüglich des Aufmauerns der zu reparierenden Heizzüge wird auf die Ausführungen zu Fig. 1 verwiesen.

Fig. 3 zeigt schließlich eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der als Wärmetauscher dienenden Rohrschlange 5. Diese besteht in diesem Falle aus zwei haarnadelförmig gebogenen Rohrstücken A und B. Für die Erwärmung der Druckluft oder eines anderen gasförmigen Wärmeträgers während des Aufmauerns der Heizzüge wird der verwendete Wärmeträger bei geöffnetem Ventil 32 über den Anschluß 31 in die Rohrschlange 5 eingeleitet. Da das Ventil 34 hierbei geschlossen bleibt, durchströmt der Wärmeträger nur das Rohrstück A und gelangt anschließend über die Austrittsöffnung 6 in den in der Abbildung nicht dargestellten Heizzug. Sobald nach Abschluß der Reparaturarbeiten von der Erwärmung des Heizzuges auf dessen Aufheizung umgestellt werden soll, wird das Ventil 32 geschlossen und das Ventil 34 geöffnet, so daß der Wärmeträger über den Anschluß 33 zunächst in das Rohrstück B eintritt und sowohl das Rohrstück B als auch anschließend das Rohrstück A durchströmt. Wegen des damit verbundenen längeren Strömungsweges kommt es natürlich zu einer stärkeren Aufheizung des Wärmeträgers in der Rohrschlange 5, so daß dieser die für die Aufheizung des Heizzuges erforderliche höhere Temperatur aufweist.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Durch die Erwärmung während des Aufmauerns der Heizzüge werden Spannungsrisse, Fugenabhebungen oder das Öffnen von Anschlüssen vermieden. Die neuen Heizzüge sind daher von vornherein absolut gasdicht.
2. Die Aufheizung der neuen Heizzüge erfolgt gleichmäßig, wobei die Aufheizzeit stark verkürzt wird.
3. Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet auch die Reparatur der Heizzüge von Koksöfen, deren Kammerhöhe über 5 m liegt. Dadurch wird in diesen Fällen ein Neubau vermieden, was natürlich zu einer ganz erheblichen Kosteneinsparung führt.
4. Der Produktionsausfall während der Reparaturarbeiten wird dadurch minimiert, daß die übrigen, nicht betroffenen Koksöfen der Koksofenbatterie weiterbetrieben werden können.

Ansprüche

1. Verfahren zur Heißreparatur der Heizzüge einer Koksofenbatterie, **dadurch gekennzeichnet**, daß bereits während des Hochmauerns der Heizzüge eine Erwärmung der schon fertiggestellten Abschnitte des jeweiligen Heizzuges bis auf eine Temperatur von ca. 250 °C erfolgt und unmittelbar nach Abschluß der Mauerarbeiten die neuen Heizzüge bis auf eine Temperatur von ca. 500 °C aufgeheizt werden, wobei die Erwärmung und Aufheizung mittels eines gasförmigen Wärmeträgers erfolgt, der in die Heizzüge eingeblasen wird und der in einem Wärmetauscher unter Ausnutzung der Wärme der heißen Teile der Koksofenbatterie entsprechend aufgeheizt wurde. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als gasförmiger Wärmeträger Druckluft verwendet wird. 10
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Hochmauerns der Heizzüge die schon fertiggestellten Abschnitte des jeweiligen Heizzuges durch eine mit einem Kamin versehene Abdeckplatte von dem noch nicht fertiggestellten Teil des Heizzuges abgetrennt werden, wobei die Position der Abdeckplatte mit dem Fortschreiten der Mauerarbeiten schrittweise nach oben verschoben wird. 15
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Wärmetauscher auf dem dem zu reparierenden Heizzug zugeordneten Regenerator oder auf der Sohle der dem zu reparierenden Heizzug benachbarten Ofenkammer angeordnet ist. 20
5. Wärmetauscher zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß derselbe als Rohrschlange (5) ausgebildet ist, die aus einem oder zwei haarnadelförmig gebogenen Rohrstücken (A; B) besteht, wobei jedes dieser Rohrstücke (A; B) mit einem durch Ventile (32, 34) absperrbaren Anschluß (31, 33) für die Zufuhr von kaltem gasförmigen Wärmeträger versehen ist. 25
6. Wärmetauscher nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrschlange (5) mehrere Stichleitungen (19, 20, 21) zum Anschluß einer entsprechenden Anzahl von Heizzügen aufweist, wobei an jede Stichleitung (19, 20, 21) eine durch Ventile (25, 26, 27) absperrbare Bypass-Leitung (22, 23, 24) für die Zufuhr von kaltem gasförmigen Wärmeträger angeschlossen ist. 30

Fig. 1

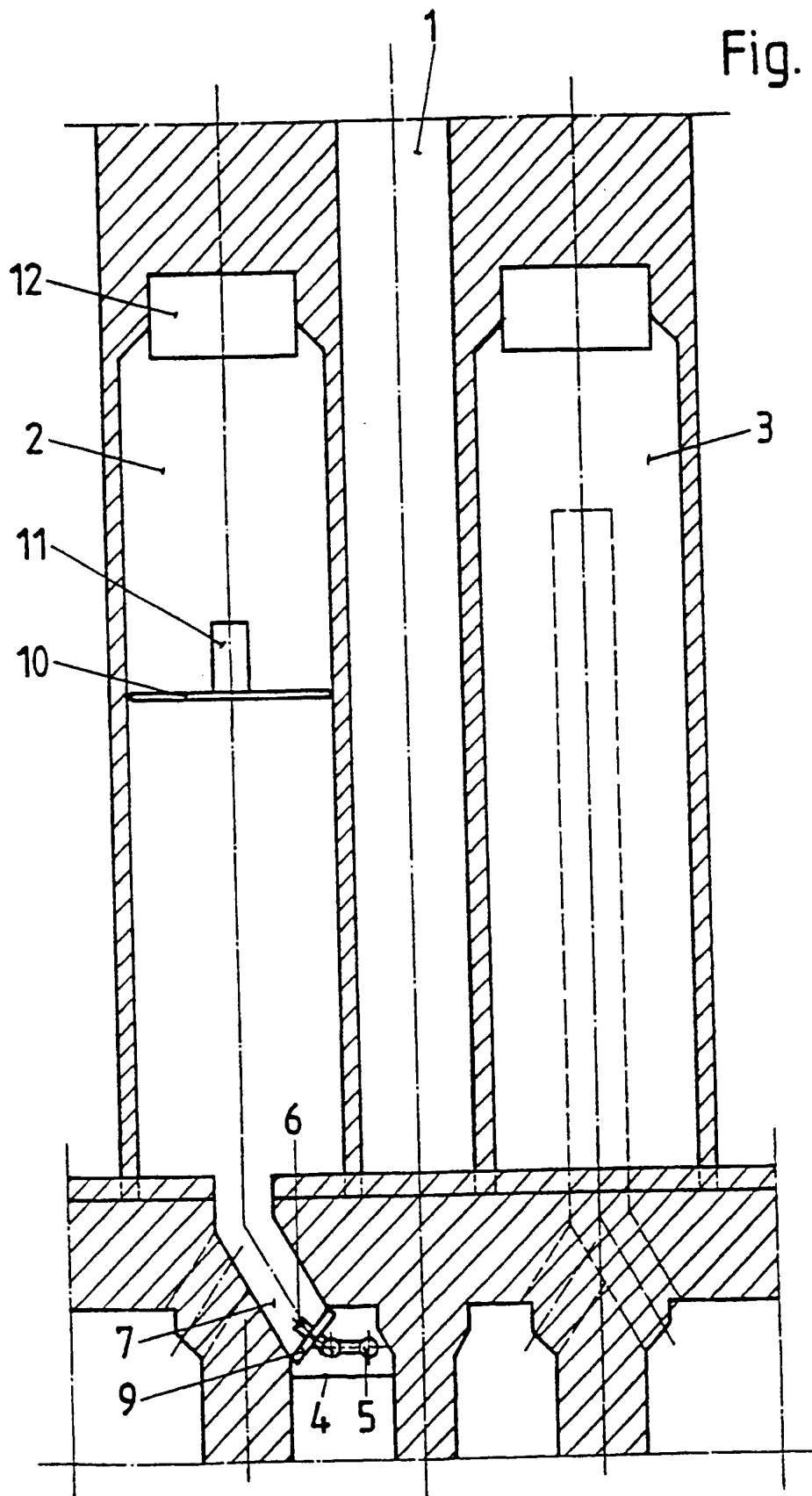


Fig. 2

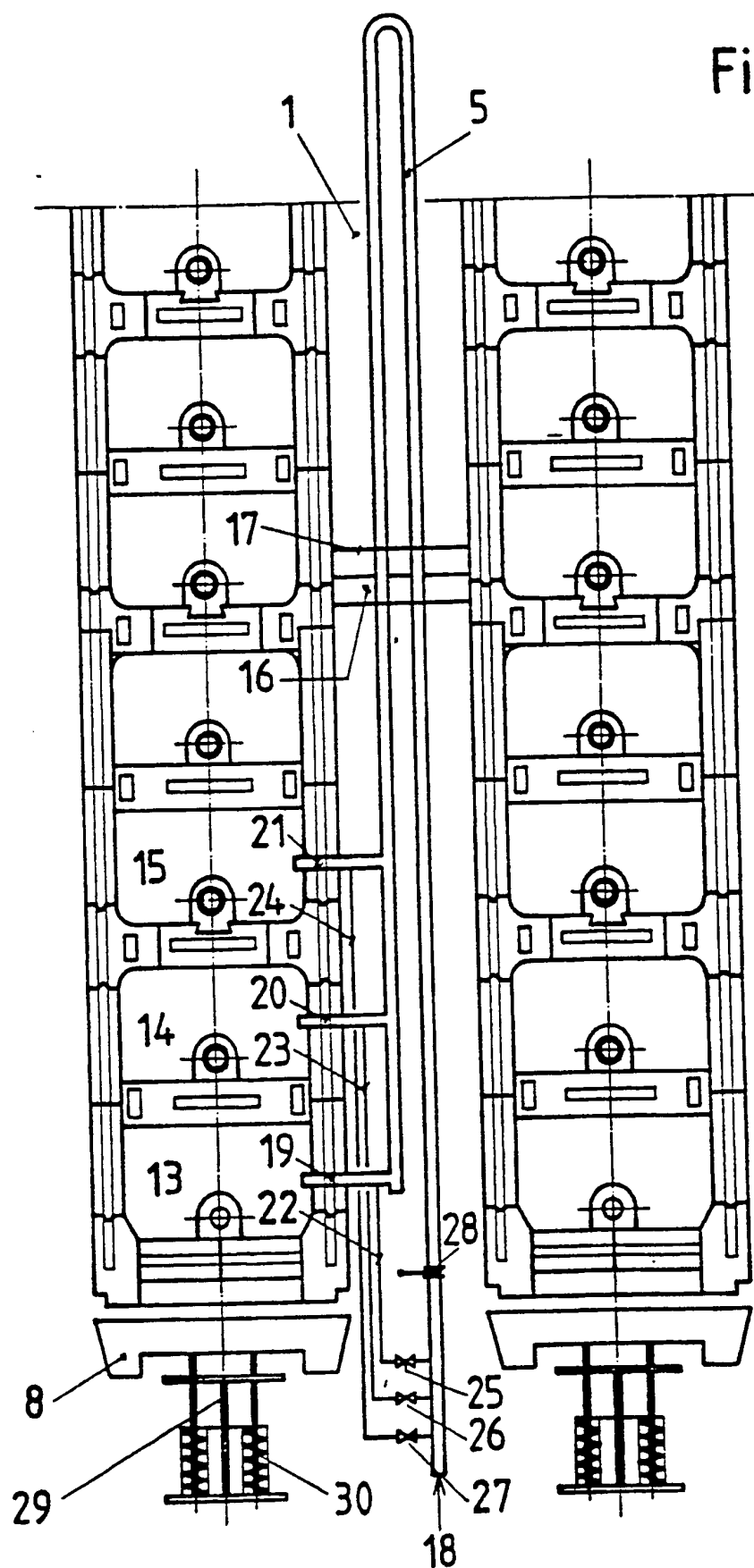
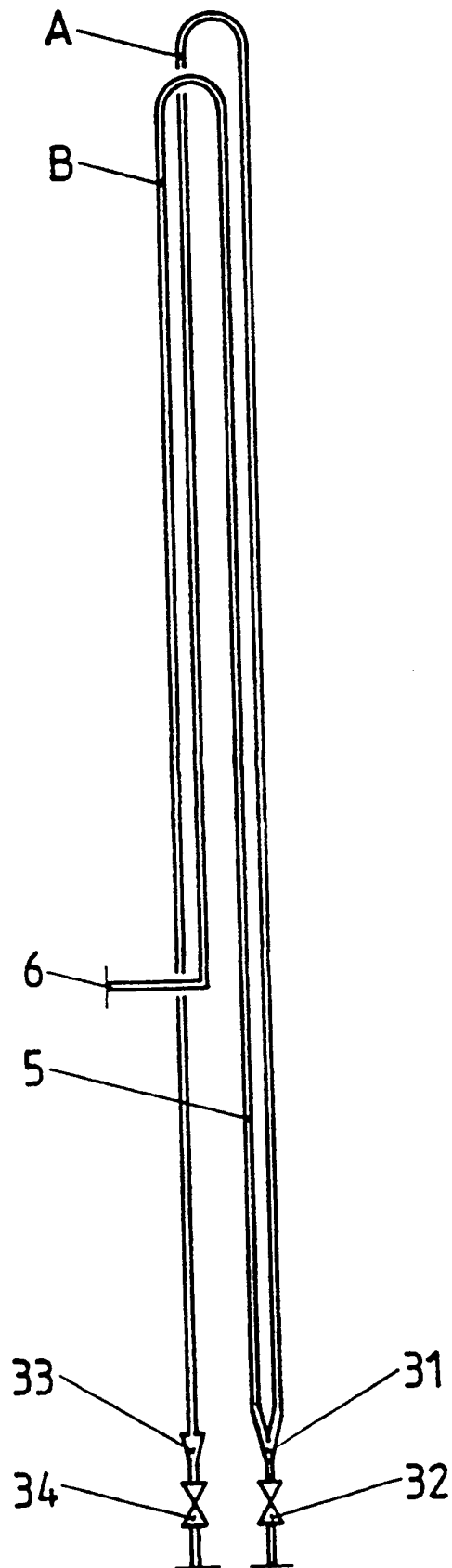


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 11 7262

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 065 328 (ESTEL HOOGOVS) * Patentansprüche 1,4,6,7; Figuren 1-12 *	1-6	C 10 B 29/06 F 27 D 1/16
A	US-A-4 190 497 (LAGEMANN et al.)		
A	DE-A-2 124 618 (HEINRICH KOPPERS)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 10 B F 27 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		18 Dezember 90	
Prüfer		MEERTENS J.	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			